

BEST AVAILABLE COPY

E

none

none

none

© EPOROCC / EPO

PN - JP61106744 A 19860524
PD - 1986-05-24
PR - JP19840229605 19841031
OPD - 1984-10-31
TI - MELTING AND MANUFACTURING METHOD OF STAINLESS STEEL
IN - KISHIMOTO YASUO; KATO YOSHIHIDE; FUJII TETSUYA; KAKIO YASUHIRO
PA - KAWASAKI STEEL CO
IC - C21C7/00 ; C22C33/04

© WPI / DERMANT

TI - Melting stainless steel in furnace - involves refining using furnace tuyeres and injecting powdery raw material
PR - JP19840229605 19841031
PN - JP61106744 A 19860524 DW 198627 005pp
PA - (KAWI) KAWASAKI STEEL CORP
IC - C21C7/00 ;C22C33/04
AB - J61106744 Method for melting stainless steel in steel making furnace involves, on refining, using furnace providing tuyeres through which gas is blown from furnace bottom, and injection of powdery raw material can be carried out, placing molten iron that are previously subjected to dephosphorisation treatment in furnace, subsequent blowing oxygen gas from tuyeres coupled with addn. of C-source and Cr ore into furnace, where blowing of oxygen gas is interrupted for certain period during refining, then only inert gas is blown into furnace to melt and Cr ore is reduced, allowing Cr oxides in ore to migrate into steel bath as metal Cr.
- USE/ADVANTAGE - Method is used for making s.s. using cheap Cr ore as Cr source, and melt-reducing ore in furnace to obtain s.s. Advantages of method are that of increased redn. rate of Cr ore; Increased yield ratio by redn.; blowing inert gas from tuyere at furnace bottom for certain period during refining. (5pp Dwg.No. 0/2)
OPD - 1984-10-31
AN - 1986-173468 [27]

© FAJ / JPO

PN - JP61106744 A 19860524
PD - 1986-05-24
AP - JP19840229605 19841031
IN - KISHIMOTO YASUO; others: 03
PA - KAWASAKI STEEL CORP
TI - MELTING AND MANUFACTURING METHOD OF STAINLESS STEEL
AB - PURPOSE: To execute enough a reduction of a Cr ore, and to manufacture stainless steel at a low cost by suspending a blowing of oxygen for a prescribed time and blowing an inert gas, when charging a dephosphorized hot metal into a converter, blowing an oxygen, and also executing its refinement by blowing a powder of the Cr ore and a coal material.
- CONSTITUTION: A hot metal dephosphorized and refined in advance to P< 0.04% is charged into a bottom-blown converter, and the hot metal is decarbonized and refined by blowing an oxygen from a furnace-bottom tuyere. At the same time, a powder of a Cr ore containing Cr₂O₃, and a coal material such as powder coke, pulverized coal, etc., are blown into the hot metal. Cr₂O₃ is reduced to Cr, and Cr is added and contained in the hot metal. In the course of this refinement, the blowing of oxygen is suspended for a prescribed time, and instead of it, an inert gas of N₂, etc., is blown in and the hot metal is stirred. Cr₂O₃ in the Cr ore is reduced to Cr with a high yield and added, and thereafter, the hot metal is decarbonized again to a prescribed C quantity by oxygen dephosphorization, and stainless steel is manufactured. The stainless steel is manufactured at a low cost by using an

none

none

none

BEST AVAILABLE COPY

none

none

none

Inexpensive Cr ore without using an expensive ferrochrome.

- C22C33/04 ;C21C7/00

none

none

none

① 日本国特許庁 (JP) ② 特許出願公開
 ③ 公開特許公報 (A) 昭61-106744

④ Int. Cl.¹
 C 22 C 33/04
 C 21 C 7/00

識別記号

厅内整理番号
 8417-4K
 7619-4K

⑤公開 昭和61年(1986)5月24日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑥発明の名称 ステンレス鋼の溶製方法

⑦特 願 昭59-229605

⑧出 願 昭59(1984)10月31日

⑨発明者 岸本 康夫	千葉市川崎町1番地 川崎製鉄株式会社技術研究所内
⑩発明者 加藤 蘭英	千葉市川崎町1番地 川崎製鉄株式会社技術研究所内
⑪発明者 藤井 徹也	千葉市川崎町1番地 川崎製鉄株式会社技術研究所内
⑫発明者 江生 泰弘	千葉市川崎町1番地 川崎製鉄株式会社技術研究所内
⑬出願人 川崎製鉄株式会社	神戸市中央区北木町通1丁目1番28号
⑭代理人 弁理士 杉村 晓秀	外1名

明細書

1. 発明の名称 ステンレス鋼の溶製方法

2. 特許請求の範囲

1. 熱浴炉内でステンレス鋼を溶製するに際し、
 炉底からガスの吹きあおよび粉末原料のイン
 ジェクションが可能な羽口を有する炉を用い、
 あらかじめ脱りん処理をした熔錠を該炉内に
 投入してその炉底の羽口から脱炭ガスを吹込み、
 かつ脱炭剤とクロム磁石とを加えて精錬を
 実行するにあたって、

熔錠中の一部の期間に脱炭ガス吹込みを中
 断し、不活性ガスのみを吹きこんでクロム磁
 石の溶融還元を行い該磁石中のクロム酸化物
 を金属クロムとして精錬中に移行させること
 を特徴とするステンレス鋼の溶製方法。

3. 発明の詳細な説明

(背景上の利用分野)

本炉内でステンレス鋼を溶製する方法に関する
 この明細書で述べる技術内容は、クロム銀として
 安価なクロム磁石を使用し、該炉内でクロム磁石

を溶融・還元してステンレス鋼を簡便に得ることに
 ついての開発研究の成果を提えるところにある。

ステンレス鋼の新規品質においては、一般に電
 気炉などの溶解炉において、Cr_x合金やCr_x含有
 スクラップを溶解し、これを精錠に入れて脱炭
 吹鍶するか、又は、精錠で残られる溶渣とCr_x合
 金とを電気炉内に投入して脱炭吹鍶する方法が採用
 されている。

これらの方法は工業的なステンレス鋼の製造法
 として広く採用されて来たが、エネルギーコスト
 の高い電気炉を使用する点、あるいは高価なクロ
 ム合金を使用する点で改良の余地がある。

(従来の技術)

最近に至って、精錠内でステンレス鋼の溶製
 に際して、Cr_x銀として安価なクロム磁石を直接
 炉内に投入し、炉内でクロム磁石を溶融還元し
 簡便にステンレス鋼を製造する方法が提案されて
 いる。(特開昭54-158320号公報所載)

しかし、この方法では、クロム磁石を炉上から
 投入するため、スラグ面上への浮遊移動を回避

特開昭61-106744 (2)

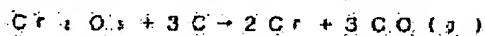
して浴中深くにクロム鉱石を投入させるためには、クロム鉱石の粒径を大とする必要があり、ここに塊状のクロム鉱石の使用が余儀なくされ、その結果還元のための反応界面積を十分に大とすることができないので、況元にかなりの長時間を要するといった問題を抱ぐ。

(発明が解決しようとする問題点)

発明者らは、クロム鉱石をCr₂O₃鋼として用い、転炉内でクロム鉱石を還元して有利にステンレス鋼製造することについて、既々検討の結果、溶融還元処理中の一部浴面において底吹き羽口より不活性ガスを吹きこむと搅拌力を維持しつつガス中の酸素分圧を低下し、かつCr₂O₃の酸化が防止できるので還元反応が急速に進行し、溶融還元処理時間の短縮が可能であり、またCr₂O₃の還元回収率が向上し得るとの知見を得て、これに基づき前記從来技術の問題点を解消した、高能率で安価なステンレス鋼の溶製方法を発明するに至ったものである。

つまりこの発明は製鋼炉内でステンレス鋼を溶

浴槽の投入と同時に、粗雑ガスを吹きこみ脱炭吹除を開始する。これと同時に、炭素素とクロム鉱石を炉上から投入するかまたは粗雑ガスを用いて底吹き羽口よりインジェクションするかいずれかの方法を用いて添加し、浴槽中においてCr₂O₃との反応により、次式(1)に従って、鉱石中のクロム酸化物を還元して浴中にCr₂O₃を移行させる。



→ (1)

ここにCr₂O₃の必要性について、前記式の反応は、浴中のCを多量に使用するために、投入粗雑中に含まれていたCのみでは不足するからである。このために、粗雑還元の期間を通じてC含有物質を(1)式の反応のC源として浴中に供給する必要がある。

さらに、(1)式の反応は吸熱反応であるため、 $\text{C} + \frac{1}{2}\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}$ なる反応を進行させてこの反応の反応熱を熱源として利用するためにも、C源を確保する必要がある。

C₆H₆の添加法としては、底吹き羽口から0.3

製するに際し、炉底からガスの底吹きおよび初共軸のインジェクションが可能な羽口を有する炉を用い、あらかじめ脱りん処理をした留鐵を該炉内に投入してその炉底の羽口から底部リスを吹込み、かつ炭素素とクロム鉱石と添加して留鐵を実行するにあたって、精錬中的一部の浴面に酸素ガス吹込みを中断し、不活性ガスのみを吹きこんでクロム鉱石の溶融還元を行い該鉱石中のクロム酸化物を金属クロムとして精浴中に移行させることを特徴とするステンレス鋼の溶製方法である。

この発明ではステンレス鋼の溶製に用いる転炉として炉底にガスの底吹きと粉末原料のインジェクションが可能な羽口それも留ましくは複数をそなえることが必要である。転炉吹鍶の転換としては、高炉から引られる安価な溶鉄を用いるのはいうまでもないが、この際には炉中の炉はその他の脱硫吹鍶で除去できないので、炉内へ若入する前に、たとえは通常のCaO系フックスを用いて脱S処理を予備的に行い、P濃度を0.04%以下まで低下させた溶鉄を用いる。

N₂ + O₂ + CO₂以上の流速で不活性ガスあるいはO₂などの反応性ガスを吹きこみ、精浴を十分に搅拌しながらあれば、粒径が5mmのゴークス塊を炉上より添加するか、石炭微粉末を粗雑ガスを用いて底吹き羽口よりインジェクションするいずれでもよい。

(1)式は浴中のC濃度が高いほど有利に進行するので、粗雑還元中を通して浴中のC濃度を高め保つためにも、Cの過剰供給がのぞましい。

以上のようにして、クロム鉱石と炭素素を浴中に添加しながらクロム鉱石の溶融還元をはかる。この際、Cr₂O₃の鉱石の鉱相中に一部の前間ににおいてO₂ガス吹きこみを停止し、底吹き羽口より不活性ガスを吹きこむことが重要である。というのもCr₂O₃の還元を進める簡単な方法だからである。

すなわち、O₂ガスを吹きこむ場合に比べて、不活性ガスを吹きこむと搅拌力を維持したまま、ガスの酸素分圧を低下させるのでCr₂O₃の酸化を抑制してCr₂O₃鉱石の還元を進めることができる。

浴中に所定のクロム鉱石の添加が終えた段階で、

特開昭61-106744 (3)

クロム鉱石の添加を行了し、この後、酸素ガスのみの吹き出し口を封鎖して浴中の炭素を酸化除去する、いわゆる脱炭吹抜を実施する。

この吹抜区間では、浴中の合浴液に応じて、酸素ガス中に不活性ガスを混入してガスの酸素分圧を低下させCrの酸化防止をはかることは通常の慣例に従う。所望の脱炭温度に達した時点で、酸素ガスと不活性ガスの混合ガスの供給を停止して、脱炭吹抜を行了する。

脱炭吹抜に引き続いて行なわれる還元吹抜も、通常法とはほぼ同一であり、以下の工程となる。

酸素ガスと不活性ガスとの混合ガスに替えて、羽口から不活性ガスを吹き込み、また、脱炭用の瓦斯を底吹きインジェクションあるいは、炉上より喷射する。

さらに、脱炭吹抜中に十分に還元されずにクロム酸化物として、スラグ中に移行したクロム酸化物、あるいは還元さても脱炭吹抜中に再び酸化されたクロム酸化物の還元を目的として、Fe-Si合金を添加し、クロム酸化物の鉄浴中への還元回

収を図る。

その後、放散に進展して、通常の精造工程を経る。

以上の実験において、精浴中に添加されるクロム鉱石の還元回収率を向上させることが、最大の技術的課題である。なお、ここに還元回収率とは、クロム鉱石の添加が終了した時点において、クロム鉱石として精浴中に添加された全Cr分のうち、精浴中に還元クロムとして回収されたCrの割合であり、次式で定義される。

$$\text{還元回収率} = \frac{\text{精浴重量(t)} \times \text{精浴中の Cr 濃度(%)}}{\text{クロム鉱石添加量(t)} \times \text{クロム鉱石の Cr 濃度}} \times 100$$

この点、発明者らは、表1に示すクロム鉱石および表2に示すコークスを用い（他の条件は前述の実験例の条件と同様である）、Crの還元回収率の向上方法について、種々の検討を行った。その結果、従来から認められているように、還元回収率中の浴中のCr濃度と回収率

表1 クロム鉱石の組成 (%)

Total Cr	Total Fe	Total O	Ca O	Mg O	Al ₂ O ₃	Si O ₂
34~35	18~19	20~22	0.5~1.0	8~10	13~15	0.3~0.7

表2 コークスの組成 (%)

C	S	Ash
85	0.4	11

高いほど、また還元率が高いほど還元回収率が向上することが明らかになったが、その他に、発明者らはクロム鉱石添加中の一部の期間において底吹き羽口より酸素ガスの代わりに不活性ガスを吹き込むことが還元回収率に重要な影響をもたらすことを見出した。

すなわち、不活性ガスを一部の期間において底吹き羽口より吹きこんだ場合と、O₂ガスのみを底吹き羽口より吹きこんだ場合でクロム鉱石から

のCrの還元回収率に差のあることを発見した。

O₂ガスのみを底吹き羽口より吹きこんだ場合と、不活性ガスを一部の期間において吹きこんだ場合のこれらの実験結果をそれぞれ第1図、第2図に示す。クロム鉱石添加中の浴中のCr濃度とその時点でのCrの還元回収率（±0.125%範囲内のCrの濃度増加期間中に添加された0.25%の初期Cr濃度上昇に寄与したクロム鉱石の割合）はO₂ガスを吹きこんだ場合では浴内のCr濃度に大きく遊存し、Cr回収率が10%までは95%以上の還元回収率であるが、その後、Cr濃度の増加に伴ない回収率が急速に低下するのに対して、一部の期間にO₂ガスを吹きこむのを中止し、不活性ガスを吹きこんだ場合は、浴内のCr濃度が増加しても回収率はO₂ガスを吹きこんだ場合よりも低下する割合が非常に小さいことを見出した。

また、上記の実験において浴内のCr濃度が増加した際にO₂ガスを吹きこんだ場合と一部の期間にO₂ガスを吹きこむのを中止し不活性ガスを吹きこんだ場合のスラグの性状を調査したところ

特開昭61-106744 (4)

スラグ中のクロム酸化物の濃度に差があり、その結果クロムの還元回収率に大きな違いが生じることを見出した。すなわちO₂ガスを吹きこんだ場合に炉内のC_r濃度が増加するとCr₂O₃鉱石の還元速度が低下し、スラグ中のクロム酸化物の濃度も増加し、スラグの融点が上昇して固体状となるためクロム鉱石の還元反応速度が急激下りる。一方、スラグ中のクロム酸化物の濃度が増加する前に炉中にO₂ガスを吹きこむことを中止し、不活性ガスを炉底の羽口より吹きこみスラグ中のクロム酸化物の濃度を低下させれば炉内のC_r濃度が増加しても還元回収率が下がらないと考えられる。

このように、不活性ガスを炉底の羽口より一時的に吹きこみ、スラグ中のクロム濃度を低下させた後、再び炉底よりO₂ガスを吹きこむのは、炉内のクロム濃度が増加しても還元回収率を低下させることなく操業ができるので、炉底よりO₂ガスを吹きこむのを中止し、不活性ガスを吹きこむ際にはクロム鉱石の添加も中止した方が更に効果的である。

炉底羽口から一部の周囲において不活性ガスを吹きこむことにある。

(実験例)

実験例1

精錬には、5トン容積の精錬炉を用いた。精錬炉には内径が17mmの2組首羽口を左右配置し、各一本ずつを石炭粉末と、クロム鉱石粉末のインシエクションが可能な構造とした。また、石炭とクロム鉱石の添加の必要な無い時には、これらの羽口には不活性ガスが供給可能な構造とした。

初期処理したC : 4.3wt%, Si : 0.08wt%, Mn : 0.28wt%, P : 0.015wt%, S : 0.029wt%で、1180~1230°Cの還元約3.6トンを精錬炉内に投入し、6本の羽口から石炭とAl₂O₃の混合ガス(80%O₂, 20%Al₂O₃)を還元流量で20N·m³/minの速度で吹きこんだ。また、上吹きランプを使用して、炉面上から10N·m³/minの速度で純度ガスを上吹きした。炉温が1450°Cに達した時点で、羽口近傍の切替えバルブを用いて、1本の羽口からクロム鉱石粉末(Cr 33.7wt%; Fe

また、この手法はステンレス鋼以外の合金鋼を製造する際にも充分適用できるものであり、例えば高Mn鋼も全く同一手段によって、高品位で安価に得ることができる。すなわち、前記同一の精錬炉を用いて予め脱炭した精錬用炭素ガスを吹きこみ脱炭炉を開始すると同時にMn鉱石を炉上から投入するかはたばは精錬ガスを用いて底吹き羽口よりインシエクションするかいずれかの方法を用いて脱炭し、精錬中のCと反応させて鉱石中のMnの酸化物を還元して炉中にMnを移行させる。C添加方法も上記Cr₂O₃鉱石の還元の場合と同じである。この時Mn鉱石と石炭を炉中に添加しながらCr₂O₃鉱石の還元の場合と同様に一部の用意においてO₂ガス吹きこみを停止し、底吹き羽口より不活性ガスを吹きこむ場合は搅拌力を維持したまま、ガスの送入量を低下させMnの酸化防止をはかるため、炉内のMn濃度が上昇しても還元回収率を低下させることなく操業ができる。

したがってこの発明の特徴は、クロム鉱石の還元速度の増大と還元回収率の増加を目的として、

18.5wt%, Cr 20.8wt%, CaO 0.8wt%, MgO 9.0wt%, Al₂O₃ 13.6wt%, SiO₂ 0.43wt%)を2300Kg/minの速度でN₂ガスを精錬ガスとして、吹きこみを開始した。また、これと同時に石炭粉末(C 79wt%, H 4.5wt%, N 1.9wt%, O 0.1wt%, Al₂O₃ 0.3wt%)を2300Kg/minの速度でN₂ガスを精錬ガスとして吹きこんだ。

この成績を約100分間維持し、その間に約20分間に1回宛、羽口のO₂ガスを全てN₂ガスに切り替えて粗雑流量と同量の20N·m³/minの速度で約3分間吹きこんだ。

C_r濃度が15~16%に達した時にクロム鉱石のインシエクションを停止し、温度が1600°Cに達した時点で石炭の粉末のインシエクションを停止した。この時点でのC濃度は2.5~3.5wt%である。

この後、クロム鉱石、石炭の粉末インシエクション用羽口を、切替えバルブを用いて精錬用の羽口どし6本の羽口のすべてから粗雑を20N·m³/minの速度で供給して、粗雑流量を維持し、C濃

特開昭61-106744 (6)

度が 1.5% 遅鈍で上吹きの供給の供給を停止し、その後、底吹きの不活性ガスと精炭との混合ガスのみで脱炭吹鍛を実験し、従来法と同様に、Cr濃度に応じて、不活性ガスと鉄素の流速比を変化させ、Cr回収率が 0.05% 歩で脱炭した。

実験例 2

上記と同様の実験を行い、Cr精石粉末および精炭粉末を炉底羽口より吹き込むかわりに炉上より精炭が 10~20mm のコークスおよび精炭が 10~20mm の Cr 精石を断続的に投入した。吹鍛中に、リブランヌにて分析試料を採取し、Cr回収率を逐段分析し、浴中の Cr 濃度が 3~4% の範囲に保持されるように、コークスの添加時間と調節したが、投入間隔はほぼ 1 min であった。

この吹鍛を約 100 分間実験し、その間に 20 分間に 1 回元、羽口の O₂ ガスを全て N₂ ガスに切り換える。底部放風と同量の 20 Nm³/min の速度で約 3 分間吹きこんだ。

その間のスラグ中のクロム酸化物濃度は 3~5% であった実験例 1 と比較して Cr の還元回収

率、コークスの添加歩止りなど差がないことが確認された。

(発明の効果)

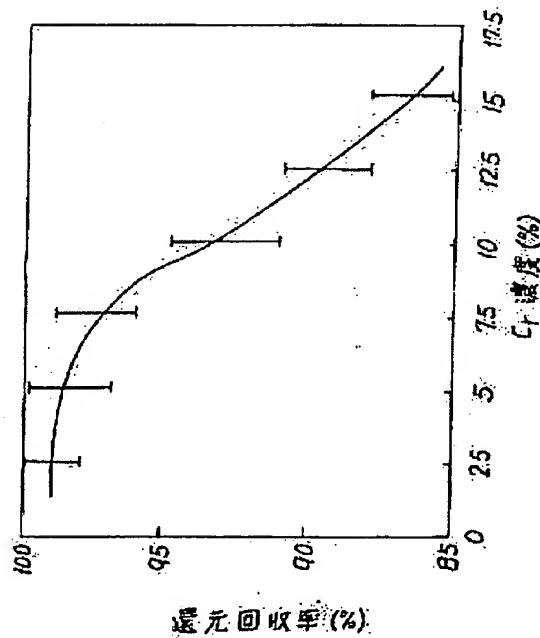
以上のように製鉄炉内でステンレス鋼を浴槽する際に炉底より放風ガスや精炭等をインジェクション可能な羽口を有する炉を用い、あらかじめ脱炭処理した精炭を精炭炉内に投入し、その炉底の羽口より精炭ガスを吹きこみ、精炭粉と Cr 精石を添加して脱炭するにあたり、精炭中の一部の羽口に精炭ガス吹込みを中断し、不活性ガスのみを吹きこめば炉内の Cr 濃度が高くなってしまっても Cr 精石の還元回収率を下げることなく操業ができる。

4. 図面の簡単な説明

第 1 図は還元吹鍛中に O₂ ガスを吹きこんだ際の浴槽中の Cr 濃度と Cr の還元回収率の関係を示す図。

第 2 図は還元吹鍛中に一部の羽口に O₂ ガスを吹きこむのを中止し、N₂ ガスを吹きこんだ際の浴槽中の Cr 濃度と Cr の還元回収率の関係を示す図である。

第 1 図



第 2 図

